文心蘭台農 4 號—白雪微體繁殖與栽培技術之建立

蔡東明[1*] 曹進義[2] 陳威臣[2] 夏奇鈮[2] 莊耿彰[1] 謝廷芳[1]

附加關鍵字：文心蘭、台農 4 號-白雪、肥培、介質、組織培養

Additional index words: collection, tissue culture, seedling, cultivation techniques, postharvest handling

摘　要

文心蘭台農 4 號一白雪是我國第一個自行選育推廣的文心蘭切花品種，有別於市售的黃花品種，在顏色上是一個重大突破。經過北中南不同地區栽培環境、栽培技術及介質改良測試後，有些地區出現植株生長緩慢，不易增生新芽等問題。溫室試驗顯示栽培上施用氨蜜樂精或硝酸鉀，對白雪文心蘭生長具有促進作用；另外就本試驗與田間花農實際栽培測試，氨蜜樂精有助於新芽的增生。NPK 平均肥為一般文心蘭栽培最常用之肥料，資料顯示花寶 2 號對假球莖肥大較有利，而花寶 5 號高氮肥似乎對植株生長有促進效果。測試水苔、泥炭土、岩棉等不同栽培介質對白雪文心蘭生育性狀之影響，以水苔為介質對植株生長最有利，而岩棉對植株生長雖然較緩慢，但假球莖成長卻較為粗壯。微體繁殖方面，取文心蘭台農 4 號-白雪花苞尚不明顯時之花梗為芽體誘導材料，花梗節培植體於 0.6%次氯酸鈉水溶液消毒 15 min 之效果較 13 min 佳，汙染率為 37%。花梗節培植體初次接種於含 0.4 mg L^{-1} 與 0.1 mg L^{-1} NAA 之全量 MS 培養基中可誘導出花梗和擬原球體 (protocorm-like bodies, PLBs) (15%)、花梗和營養芽 (32%)、花梗 (46%) 以及似癒傷組織綠色團塊 (7%)　等四種芽體型態。PLBs 分別接種於不添加生長調節劑以及含與不含 100 mlL^{-1} 椰子水之不同鹽類濃度之花寶 1 號培養基中，顯示以添加 2g L^{-1} 花寶 1 號與 100mlL^{-1} 椰子水之 HP2C 培養基較佳，其鮮重增加與增加倍數為 7.1g 與 6.1 倍。將子瓶階段之瓶苗 (3 cm explants) 於培養室以及水牆溫室環境下培養 12 週，小苗生長皆良好，雖假球莖形成率、芽數、株高、葉數、葉長、葉寬、根數以及鮮重等性狀具顯著差異，但水牆溫室環境下培養之瓶苗植株較為精壯深綠，且根數與葉數較多，整體小苗品質較佳。

前　言

文心蘭為原生於熱帶美洲，如墨西哥、阿根廷、巴西以及美國佛羅里達州等地文心蘭屬之(Oncidium)蘭科植物，文心蘭種類繁多，據估計共有約 600 種以上(Pridgeon, 1992)。文心蘭是我國重要的切花作物之一，每年為我國賺取超過新台幣 4 億元的外匯，目前我國輸日文心蘭切花主要品種均為黃花，計有南西和檸檬綠(Honey Angel)，每年外銷日本數量達 2700 萬支，其中 Honey Angel 因拍賣價錢高、瓶插壽命長、易栽培等優點已全面取代老舊品種南西。農業試驗所花卉研究中心新育成並獲得品種權的白色大花品種文心蘭「台農 4 號一白雪」，花朵幾乎是目前銷日白花品系「白玉」的兩倍大，花橫徑約 3.2 公分，縱徑約 4.2 公分，花梗最長約 80 公分，瓶苗移出後約 18 個月即可開花，花朵剛展開時為淡黃色，約 3 天後逐漸轉為白色，在 25℃空調下之切花瓶插壽命可達 10 天觀賞期，具有優良切花特性。花卉中心研發的轉色技術，更能讓白雪於短時間內轉色成功，保有潔白亮麗的最佳顏色表現。本新品種在取得品種權後，於 2011 年 8 月以非專屬授權方式技轉，短短 5 個月時間即有超過百位的花農與本所簽訂授權合約。2012 年農試所與中華文心蘭產銷發展協會赴日本東京大田市場展示推廣，成功吸引多位日本貿易商實地來台灣訪查「台農 4 號-白雪」，2013 年 3 月「台農 4 號-白雪」獲得日本品種權，未來在

[1] 行政院農業委員會農業試驗所花卉研究中心助理研究員(通訊作者)、研究員、研究員。
[2] 行政院農業委員會農業試驗所生物技術組助理研究員、助理研究員、研究員。

日本銷售與推廣更能保障我國花農之權利。

台農 4 號-白雪是農試所育出全新的品種，在推廣過程遇到許多困擾，如新品種組培量化問題及新栽培模式的建立，因新品種本身生理特性，無法融入現有的文心蘭栽培模式。就種苗繁殖而言，切花栽培使用之種苗可以用分株法及組織培養，前者所產生的切花受分株大小的影響，產期較不易控制，而組織培養苗栽培之植株生長較整齊，產期較一致，因此目前栽培上均採用組織培養苗 (陳和陳，1998)。目前已有許多文心蘭組織培養相關研究，大多是以擬原球體誘導與增殖的方式來進行文心蘭種苗的大量繁殖，邱 (1995) 以文心蘭幼嫩花序為材料，接種於 1/3MS 並添加 BA 1 ppm 及 NAA 1ppm 的固體培養基中可誘導出擬原球體，而於全量 MS 添加 BA 1 ppm 及 NAA 0.1ppm 固體培養基進行擬原球體增殖；陳和陳 (1998) 以文心蘭 *Onc*. Gower Ramsey 及 *Onc*. Gower Ramsey ‘Hamana’花苞尚不明顯時之幼嫩花梗為材料，取花莖所有結位為培植體，接種於含 0.4 mg L^{-1} BA、0.1 mg L^{-1} NAA 之全量 MS 培養基，可誘導產生芽體及擬原球體或二種構造混合產生；易(2007)以文心蘭 *Onc*. Gower Ramsey ‘Volcano Queen’莖頂為培植體，接種於含 1 mg L^{-1} NAA、0.1 mg L^{-1} Kinetin、20 g L^{-1} 蔗糖、及 9 g L^{-1} 洋菜之全量鹽類濃度 MS 培養基在培植體存活率與擬原球體數目上可獲得最好的效果。在栽培方面，台農 4 號-白雪經過北中南不同地區花農、不同栽培環境、技術與介質種植後，有些地區出現植株生長緩慢、不易增生新芽等問題。根據前人研究文心蘭因品種與生育期不同，適當之肥培管理有助於文心蘭產量與品質提升 (李孟惠,1998；李泰昌, 1999；徐懷恩, 1997；侯德瑩, 2006)，尤其是在有良好氣候環境與介質的配合下，更能達到事半功倍之效果 (Batchelor, 1983; Mengel and Kirkby, 1987)。本研究以文心蘭台農 4 號-白雪花苞尚不明顯時之花梗為擬原球體誘導材料，建立其微體繁殖系統，並進而利用栽培環境、介質及肥培等研究，改進善苗期植株生長緩慢、不易增生新芽等問題，建立一套白雪的栽培標準模式。

材料與方法

一、建立台農 4 號-白雪微體繁殖系統

試驗材料：

取文心蘭台農 4 號-白雪花苞尚不明顯發育階段，約 40 cm 之花梗為材料。

試驗方法：

(一)花梗消毒與初代培養

以棉花沾溼 70%酒精擦拭花梗表面後，剝除節位上之苞片後再次以沾溼 70%酒精棉花擦拭花梗表面進行初步消毒。將每一花梗節切取約 4 cm 長為培植體，於 0.6%次氯酸鈉(Clorox Bleach, Oakland, California, USA)水溶液分別消毒 13 min 與 15 min(含超音波震盪 1min)後以無菌水清洗三次。消毒後之培植體分別接種於含 0.4 mg L^{-1} BA 與 0.1 mg L^{-1} NAA 之全量 MS 固體培養基中，每種處理皆接種 100 個花梗節培植體。

(二)擬原球體培養與製備

將所誘導出之擬原球體接種於不含任何生長調節劑與椰子水之花寶 1 號基礎鹽類 (HYPONeX No. 1. N:P:K = 7:6:19)固體培養基中，培養基中含有 10g L^{-1} 蔗糖、50 g L^{-1} 馬鈴薯以及 8 g L^{-1}Bacto Agar (Difco, Sparks, Maryland, USA)，以進行初步增殖與製備增殖試驗之 PLBs 材料，接種前擬原球體皆進行刻傷與去除葉片處理。

(三)擬原球體增殖

秤取 1g 鮮重之製備文心蘭台農 4 號-白雪擬原球體分別接種於花寶 1 號 HP1 (1g L^{-1})、HP2 (2g L^{-1})、HP3 (3g L^{-1})、HP1C (1g L^{-1}+椰子水)、HP2C (2g L^{-1}+椰子水)、HP3C (3g L^{-1}+椰子水)之 9cm 塑膠培養皿 6 種培養基中，椰子水添加量為 100 ml L^{-1}，每種處理四重複，試驗期間為五週，以建立最適 PLBs 增殖與生長之培養基。試驗前秤每培養皿含培養基重，試驗結束之鮮重測定方法

相同，即先測量每培養皿含新鮮培養基重，自舊培養皿取出 PLBs 接種至新培養基中再秤總重，相減即得培養後之鮮重。重量增加倍數計算方法為 (培養後之培植體鮮重-培養前之培植體鮮重)除以培養前之培植體鮮重(陳和陳，1998)。

(四)子瓶苗階段培養

將擬原球體已分化成約 3 cm 高之小苗，接種於基本培養基為大量元素全量之 MS 基本鹽類，20 g L^{-1} 蔗糖，並添加 3 g L^{-1}tryptone、50g L^{-1} 香蕉和 50 g L^{-1} 馬鈴薯 (陳和陳 1998)，每瓶接種 60 個培植體，4 重覆，分別將瓶苗放置於培養室以及有風扇水牆之溫室等不同培養環境 12 週後進行性狀調查。培養室培養環境為溫度 25℃ ± 1℃，光照強度為 38 µM m^{-2}· s^{-1} 及 14 h 光週期。

二、建立台農 4 號-白雪標準栽培模式

試驗方法一：

以不同 N:P:K 比例花寶 2 號 20-20-20；花寶 5 號 30-10-10；花寶 4 號 30-10-40，及不同濃度 500 ppm、1000 ppm 之液肥+保根旺 1000 ppm，每週施用一次，每次約 50ml，每個肥培試驗 15 株。每 3 個月調查植株高度、葉長、葉寬、假球莖厚度、高度、寬度等。

試驗材料：將培養約 10 個月白雪穴盤苗定植於水苔、泥炭土、岩棉為介質之 5 吋黑色塑膠盆，進行不同肥陪管理。

試驗方法二：

1. 氨蜜樂精(1000 倍)+花寶 2 號 20-20-20 (1000 倍) 1000 ppm+保根旺(2000 倍) 500 ppm。
2. 硝酸鉀(1000 倍)+花寶 2 號 20-20-20 (1000 倍) 1000 ppm+保根旺(2000 倍) 500 ppm。
3. 氨蜜樂精(2000 倍)+花寶 2 號 20-20-20 (1000 倍) 1000 ppm+保根旺(2000 倍) 500 ppm。
4. 硝酸鉀(2000 倍)+花寶 2 號 20-20-20 (1000 倍) 1000 ppm+保根旺(2000 倍) 500 ppm。
5. 對照組: 花寶 2 號 20-20-20 (1000 倍)1000 ppm+保根旺(2000 倍) 500 ppm。

每週施用一次，每次約 50 ml，每個肥培試驗 15 株。每 3 個月調查植株高度、葉長、葉寬、假球莖厚度、高度、寬度等。

試驗材料：白雪穴盤苗定植於岩棉為介質之 5 吋黑色塑膠盆。

結果與討論

一、建立台農 4 號-白雪微體繁殖系統

文心蘭台農 4 號-白雪花梗培植體於 0.6%次氯酸鈉水溶液消毒，15 min 消毒效果較 13 min 佳，汙染率為 37% (表 1)。花梗培植體初次接種於含 0.4 mg L^{-1} 與 0.1 g L^{-1} NAA 之全量 MS 培養基中可誘導出花梗和擬原球體(protocorm-like bodies, PLBs) (15%)、花梗和營養芽 (32%)、花梗(46%) 以及似癒傷組織綠色團塊 (7%)等四種芽體型態 (表 2、圖 1)，以花梗和營養芽以及花梗型態所占比例最高。將 1g 鮮重之文心蘭台農 4 號-白雪 PLBs 分別接種於不添加生長調節劑花寶 1 號 HP1 (1g L^{-1})、HP2 (2g L^{-1})、HP3 (3g L^{-1})、HP1C (1g L^{-1}+椰子水)、HP2C (2g L^{-1}+椰子水)、HP3C (3g L^{-1}+椰子水) 之 9 cm 塑膠培養皿 6 種培養基中結果顯示以添加 2g L^{-1} 花寶 1 號與 100 ml L^{-1} 椰子水之 HP2C 培養基較佳，其鮮重增加與增加倍數分為 7.1g 與 6.1 倍 (表 3、圖 2)。將

表 1. 文心蘭台農 4 號-白雪花梗於不同消毒時間處理下之花梗芽汙染率

Table 1. Contamination rates of flower stalk bud of *Oncidium* Tariflor Snow ‘Tainung No. 4’ in different disinfection time treatments.

消毒時間 (min)	汙染率 (%)
13	50
15	37

表 2. 文心蘭台農 4 號-白雪花梗節培植體接種於含 0.4 mg L^{-1}BA 與 0.1 mg L^{-1} NAA 之全量 MS 培養基中芽體誘導之型態

Table 2. In vitro response of nodal explants of *Oncidium* Tariflor Snow 'Tainung No. 4' were inoculated on the full MS salt medium containing 0.4 mg L^{-1} BA and 0.1 mg L^{-1} NAA.

花梗接種代數	芽體誘導型態(%)			
初代	花梗和擬原球體	花梗和芽	花梗	綠色團塊癒傷組織
	15	32	46	7

表 3. 1g 鮮重之文心蘭台農 4 號-白雪 PLBs 分別接種於六種培養基中之增殖與生長之情形

Table 3. Growth and multiplication of 1g fresh weight PLBs of *Oncidium* Tariflor Snow 'Tainung No. 4' were inoculated on six of 1 g L^{-1}, 2 g L^{-1}, 3 g L^{-1} Hyponex No. 1 (N:P:K=7:6:19) (HP1, HP2, HP3) without 100 ml L^{-1} coconut water and containing 100 ml L^{-1} coconut water (HP1C, HP2C, HP3C) mediums.

培養基	PLBs (增加鮮重 g)	鮮重增加倍數
HP1	4.8±0.1c	3.8 c
HP1C	5.8±0.4b	4.8 b
HP2	5.1±0.2bc	4.1 bc
HP2C	7.1±0.2a	6.1 a
HP3	4.4±0.2c	3.4 c
HP3C	6.6±0.1a	5.6 a

註：不含椰子水花寶 1 號 1g L^{-1}、2g L^{-1}、3g L^{-1}(HP1、HP2、HP3)與含椰子水(100ml L^{-1}) (HP1C、HP2C、HP3C)。

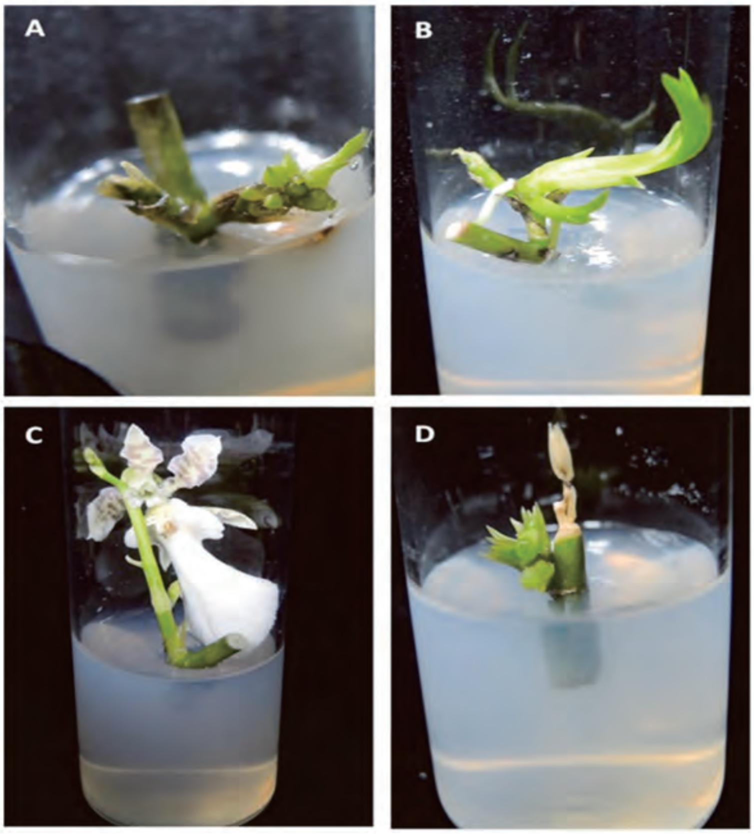

圖 1. 花梗節培植體初次接種於含 0.4 mg L^{-1} 與 0.1 mg L^{-1} NAA 之全量 MS 培養基中誘導出 (A) 花梗和擬原球體 (B) 花梗和營養芽 (C) 花梗 (D) 似癒傷組織綠色團塊等四種芽體型態。

Fig. 1. In vitro response of nodal explants taken from flower stalk of *Oncidium* Tariflor Snow 'Tainung No. 4' were first inoculated on the full MS salt medium containing 0.4 mg L^{-1} BA and 0.1 mg L^{-1} NAA. (A) stalk and PLBs, (B) stalk and vegetative shoot (C) stalk, (D) callus-like tissue.

子瓶階段之瓶苗於培養室以及水牆溫室環境下培養，小苗生長皆良好，且無叢生狀生長不佳之小苗，然二者培養環境間假球莖形成率、芽數、株高、葉數、葉長、葉寬、根數以及鮮重等性狀具顯著差異 (表 4、圖 3)。觀察植株生長型態顯示出於培養室培養之瓶苗因光照強度較不足而稍有徒長現象，葉片較細長，葉色黃綠，而於水牆溫室環境下光線較強，於此環境下培養之瓶苗植株較翠綠，而且根數與葉數較多。

表 4. 子瓶苗於不同培養環境對文心蘭台農 4 號-白雪小苗生長之影響

Table 4. Effects of final stage flasks of *Oncidium* Tariflor Snow 'Tainung No. 4' were cultured in different environment.

培養環境	小苗假球莖 %	芽數	株高 (cm)	葉數	最大葉長 (cm)	最大葉寬 (cm)	根數	鮮重 (g)
培養室	75.3 ± 7.5 a	1.3± 0.1 a	13.7 ± 0.4 a	6.5 ± 0.2 b	10.4 ± 0.3 a	0.5 ± 0.0 b	6.0 ± 0.2 b	0.8 ± 0.0 b
溫　室	8.7 ± 4.0b	1.0± 0.0 b	12.3 ± 0.3 b	9.2 ± 0.2 a	9.3 ± 0.3 b	0.6 ± 0.0 a	6.9 ± 0.1 a	1.2 ± 0.0 a

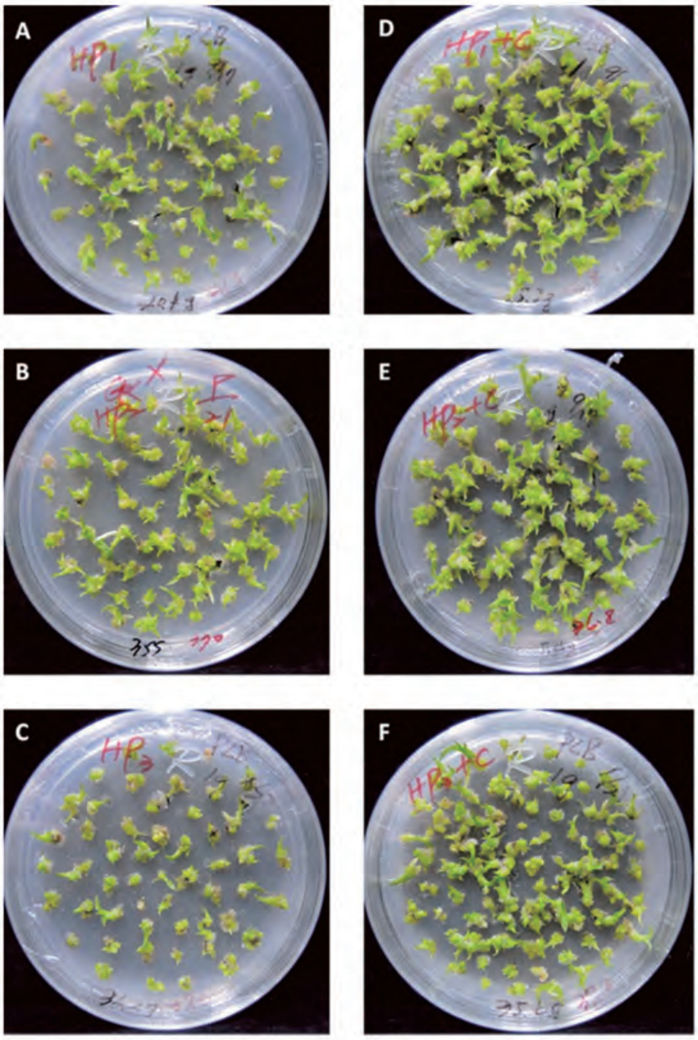

圖 2. 台農 4 號-白雪擬原球體分別接種於不含椰子水花寶 1 號 (A) HP1 (1g L^{-1})、(B)HP2 (2g L^{-1})、(C) HP3 (3g L^{-1})與含 100ml L^{-1} 椰子水 (D) HP1C、(E) HP2C、(F) HP3C 六種培養基中之增殖與生長之情形。

Fig. 2. Growth and multiplication of 1g fresh weight PLBs of *Oncidium* Tariflor Snow 'Tainung No. 4' were inoculated on different Hyponex No. 1 salt concentrations without coconut water (A) HP1 (1 g L^{-1}), (B) HP2 (2 g L^{-1}), (C) HP3 (3 g L^{-1}) and containing 100 ml L^{-1} coconut water (D) HP1C, (E) HP2C, (F) HP3C six mediums.

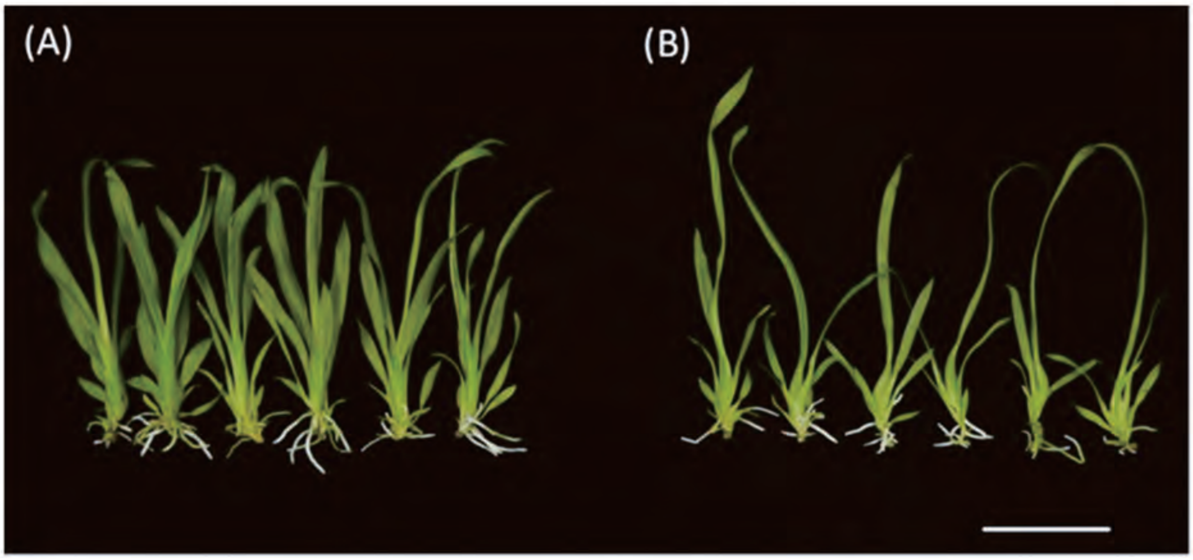

圖 3. 子瓶苗於 (A) 水牆溫室以及 (B) 培養室不同培養環境對文心蘭台農 4 號-白雪小苗生長之影響。培養室培養環境為溫度 25±1℃，光照強度為 38 μM $m^{-2} \cdot s^{-1}$ 及 14 h 光週期。Bar=5 cm。

Fig. 3. Effects of final stage flasks of *Oncidium* Tariflor Snow 'Tainung No. 4' were cultured in different environment. (A) Pad and fan greenhouse (B) Tissue culture room.

文心蘭台農 4 號-白雪花梗以 0.6%次氯酸鈉進行 13 min 與 15 min 不同消毒時間之測試，以獲得最佳消毒條件及無菌之花梗芽培植體。根據本試驗的研究結果顯示花梗材料消毒 15 min 有最佳之消毒效果，汙染率為 37% (表 1)，但汙染率仍稍高，希望能調整操作方式以降低汙染率，根據研究顯示，在植物組織培養研究上常藉由應用無土栽培介質與環境控制之淨化處理或改進操作技術 (蕭等，1998)，亦可在培養基內添加各類抗生素或殺菌劑以降低培植體離體培養時各種菌類的污染 (蕭等，1999；Arditti et *al*., 1981；Reed et *al*. 1998；Luna et *al*. 2009)，因此，培植體的乾淨程度影響消毒的效果，將進而影響組織培養微體繁殖之成效。

以花梗芽作為組織培養繁殖材料具有以下之優點：1. 材料較容易取得，對母株的傷害最小；2. 花梗消毒容易，成功率較高；3. 開花時可先觀察花朵特性後再進行繁殖操作(詹，2003)，目前已有蝴蝶蘭 (林金其，1985；曹等，2008；曹等，2011)、樹蘭 (Chen *et al*., 2002)以及文心蘭 (陳和陳，1998；Chen and Chang, 2000) 等蘭科植物成功利用花梗為培植體進行組織培養。陳和陳 (1998) 利用文心蘭 (*Oncidium* Grower Ramsey) 二個品種花苞尚不明顯之幼嫩花梗為材料，接種於含 0.4 mg L^{-1} 與 0.1 mg L^{-1} NAA 之全量 MS 培養基，可誘導產生芽體及擬原球體(protocorm like bodies, PLBs)，或是二種構造混合產生，而於花梗的基部節位較易誘導形成芽體，而較上節位或幼嫩小花序則較傾向於 PLB 的產生。本試驗以之花梗節芽接種於上述相同之培養基中，花梗節芽體容易會先有花序分化而誘導抽長，進而花苞分化而有瓶內開花之情形，其誘導率為 46%，同時亦可誘導出花梗和擬原球體 (15%)、花梗和營養芽 (32%) 以及似癒傷組織綠色團塊 (7%) 等 4 種芽體型態 (表 2、圖 1)，與陳和陳 (1998) 的研究成果有些差異，可能與所使用之文心蘭品種不同有關，而本試驗所誘導出之 PLBs，根據觀察則多發生於幼嫩小花序上，相似於陳和陳 (1998)、Lim-Ho 及 Lee (1987) 之研究。

以擬原球體誘導與增殖的方式目前仍為文心蘭種苗大量繁殖主要方式，除了以花梗芽培植體可作為誘導 PLBs 之外 (陳和陳，1998)，亦可利用文心蘭其他部位組織如莖頂培養及利用無菌苗葉片或擬原球體進行體胚之誘導與再生等途徑 (陳，2002)。文心蘭可利用新生嫩芽誘導大量的 PLBs 及小苗產生 (范，1994)；邱 (1995) 以文心蘭幼嫩花序為材料，接種於 1/3MS 並添加 BA 1ppm 及 NAA 1ppm 的固體培養基中可誘導出擬原球體，而於全量 MS 添加 BA 1ppm 及 NAA 0.1ppm 固體培養基進行擬原球體增殖；Chen 和 Chang(2002)以文心蘭葉片不同部位為培植

體進行體胚誘導，顯示出以葉尖段培植體誘導體胚較其他葉片部位為佳，以 1/2MS 添加 10-20 g L^{-1} 蔗糖、170 mg L^{-1} NaH2PO4 以及 0.5 g L^{-1} peptone 為最佳之體胚誘導培養基；Rahman(2005)等人以文心蘭 *Onc.* taka 花梗節芽為材料，接種於全量 MS 含有 1.0 mg L^{-1} BA、0.5 mg L^{-1} NAA 可誘導出較多擬原球體；易 (2007) 以文心蘭 *Onc.* Gower Ramsey 'Volcano Queen' 莖頂為培植體，接種於含 1 mg L^{-1} NAA、0.1 mg L^{-1} kinetin、20 g L^{-1} 蔗糖、及 9 g L^{-1} 洋菜之全量鹽類濃度 MS 培養基在培植體存活率與擬原球體數目上可獲得最好的效果。根據上述文獻資料顯示出文心蘭 PLBs 大量繁殖過程中皆有添加植物生長調節劑，本試驗利用花梗芽所誘導之 PLBs 為增殖試驗材料，分別接種於不含任何植物生長調節劑與不同濃度花寶 1 號基礎鹽類培養基，並配合 100mlL^{-1} 椰子水的添加，以建立最適文心蘭台農 4 號-白雪 PLBs 大量繁殖之培養基組成。結果顯示以培養基以 2g L^{-1} 花寶 1 號配合 10%椰子水培養基的效果較佳，其平均增加鮮重與鮮重增加倍數分別可達 7.1g 與 6.1 倍 (表 3、圖 2)，與陳和陳(1998)的研究結果相似。

本研究參考陳和陳 (1998) 文心蘭培養基配方，將擬原球體已分化成約 3 cm 高之小苗，接種於基本培養基為大量元素全量之 MS 基本鹽類，20g L^{-1} 蔗糖，並添加 3g L^{-1} tryptone、50g L^{-1} 香蕉和 50g L^{-1} 馬鈴薯之固體培養基，分別將瓶苗放置於培養室以及有風扇水牆之溫室等不同培養環境 12 週後進行性狀調查，結果顯示於不同培養環境下，小苗生長皆良好，且無先前文心蘭台農 4 號-白雪組織培養繁殖過程中所產生的叢生狀苗以及生長不佳之情形，然二者培養環境間假球莖形成率、芽數、株高、葉數、葉長、葉寬、根數以及鮮重等性狀具顯著差異，顯示不同培養環境下影響小苗之生長與發育 (表 4、圖 3)，觀察植株生長型態顯示出於培養室培養之瓶苗因光照強度較不足而稍有徒長現象，葉片較細長，葉色黃綠，而於水牆溫室環境下光線較強，於此環境下培養之瓶苗植株較翠綠，而且根數與葉數較多。由於目前產業商業化瓶苗生產於子瓶階段皆移至風扇水牆溫室環境中培養，鮮少繼續培養於恆溫恆濕環控條件之培養室中，因此本研究於子瓶階段即移至水牆溫室環境中培養，評估文心蘭台農 4 號-白雪組培苗是否適應此培養環境條件，雖瓶苗性狀部分劣於培養於培養室之瓶苗，但植株較為精壯翠綠，且根數與葉數較多，整體小苗品質較佳，顯示出文心蘭台農 4 號-白雪組培苗應可適合於商業化瓶苗生產培養環境。

二、建立台農 4 號-白雪標準栽培模式

調查花寶 2 號、花寶 5 號及花寶 4 號等 3 種不同肥培對水苔栽培白雪文心蘭生育性狀之影響 (表 5)。栽培後 3 個月 (5 月) 第 1 次調查結果顯示對照組花寶 2 號除了葉長略低於花寶 5 號外，其餘各項生育表現皆優於花寶 4、5 號。再經過一段時間栽培後 9 月進行第 2 次調查，發現花寶 5 號植株高度 35.3 公分最高、葉長 27.2 公分最長、假球莖高度 8.2 公分最高，花寶 2 號葉寬 3.1 公分最寬、假球莖厚度 17.3 公厘最厚、假球莖寬度 2.4 公分最寬，花寶 4 號植株生育性狀表現最差。調查花寶 2 號、花寶 5 號及花寶 4 號等 3 種不同肥培對岩棉栽培白雪文心蘭生育性狀之影響 (表 6)。5 月 (栽培後 3 個月) 第 1 次調查結果顯示對照組花寶 2 號除了假球莖厚度略低於花寶 5 號外，其餘各項生育表現皆優於花寶 4、5 號。再經過一段時間栽培後 9 月進行調查，發現花寶 2 號植株高度 31.6 公分最高、假球莖厚度 17.6 公厘最厚、假球莖高度 8.2 公分最高、假球莖寬度 2.5 公分最寬，花寶 5 號葉長 23.5 公分最長、花寶 4 號葉寬 3 公分最寬，花寶 2 號植株生育性狀表現最佳。

花寶二號氮-磷-鉀比例 20-20-20，全氮 20.0% (內含銨態氮 4.0%；硝酸態氮 4.0%)、水溶性磷酐 20.0%、水溶性氧化鉀 20.0%，均衡氮磷鉀配方一般植物皆適用，提供所有植物自育苗、成長、至開花結果所需營養。花寶五號氮-磷-鉀比 30-10-10，全氮 30.0% (內含硝酸態氮 1%)、水溶性磷酐 10.0%、水溶性氧化鉀 10.0%，高氮配方促進葉菜類快速成長或各類幼苗迅速成長茁壯。花寶四號氮-磷-鉀比 25-5-20，全氮 25.0% (內含硝酸態氮 4.5%)、水溶性磷酐 5.0%、水溶性氧化鉀 20.0%，適合提供觀葉植物生長所需營養。一般而言高氮肥能促進幼苗迅速成長茁壯，

尤其是在葉菜類短期作物成果更加顯著，但文心蘭屬複莖性蘭科植物，新芽從老株底部側芽長出，會受到上一代植株生長狀態影響，且生長速度較慢，適量的磷肥或良好的氮、磷、鉀比例對文心蘭栽培是重要的。試驗發現文心蘭新芽生長花寶 2 號有較佳促進作用，尤其是對假球莖的成長，比花寶 4、5 號都來的快速，文心蘭假球莖是貯存養份的地方，假球莖愈大，貯存的養份愈多，對文心蘭的生長與開花品質皆有正相關性。

表 7 水苔、泥炭土、岩棉等不同栽培介質對白雪文心蘭生育性狀之影響，5 月 (栽培後 3 個月) 第 1 次調查結果顯示，水苔栽培葉寬 3.4 公分最寬，假球莖厚度 22.2 公厘最厚、假球莖高度 7.4 公分最高、假球莖寬度 2.9 公分最寬，泥炭土栽培植株高度 30.3 公分最高、葉長 26 公分

表 5. 不同肥培對水苔栽培白雪文心蘭生育性狀之影響
Table 5. Effects of Different Fertilizer Cultures on the Growth Traits of *Oncidium* Tariflor Snow 'Tainung No. 4' in Sphagnum moss.

調查(日期)	植株高度 (cm)	葉長 (cm)	葉寬 (cm)	假球莖厚度 (mm)	高度 (cm)	寬度 (mm)
CK(5/27)	30.3±1.0 a	23.0±0.7 a	3.4±0.08 a	22.2±1.4 a	7.4±0.3 a	29.5±0.8 a
水苔-1 (5/27)	29.4±0.6 a	23.1±0.6 a	3.2±0.08 a	16.7±1.0 b	6.3±0.2 b	25.0±1.5 b
水苔-2 (5/27)	29.5±0.7 a	23.0±0.6 a	3.1±0.08 a	15.5±1.1 b	6.5±0.2 b	23.1±1.7 b
CK(9/15)	34.5±1.0 a	26.5±0.8 a	3.1±0.1 a	17.3±0.7 a	8.0±0.2 a	24.0±0.9 a
水苔-1 (9/15)	35.3±1.2 a	27.2±0.8 a	2.9±0.09 a	16.5±0.7 a	8.1±0.5 a	23.9±0.8 a
水苔-2 (9/15)	31.1±0.8 b	22.5±1.6 b	3.0±0.10 a	14.9±0.7 a	7.2±0.2 a	22.5±1.4 a

註： CK:花寶 2 號 20-20-20 1000 倍；水苔-1: 花寶 5 號 30-10-10 1000 倍；水苔-2: 花寶 4 號 25-5-20 1000 倍。

表 6. 不同肥培對岩棉栽培白雪文心蘭生育性狀之影響
Table 6. Effects of Different Fertilizer Cultures on the Growth Traits of *Oncidium* Tariflor Snow 'Tainung No. 4' in Rock wool.

調查(日期)	植株高度 (cm)	葉長 (cm)	葉寬 (cm)	假球莖厚度 (mm)	高度 (cm)	寬度 (mm)
CK(5/27)	27.4±0.9 a	21.1±0.8 a	3.1±0.08 a	14.4±0.4 a	6.2±0.2 a	22.0±0.4 a
岩棉-1 (5/27)	27.0±0.7 a	21.0±0.5 a	2.9±0.10 a	14.6±0.9 a	6.0±0.3 a	21.5±1.3 a
岩棉-2 (5/27)	26.9±0.8 a	20.7±0.7 a	3.0±0.08 a	14.1±0.8 a	6.2±0.2 a	21.6±0.9 a
CK(9/15)	31.6±1.3 a	23.4±0.9 a	2.9±0.08 a	17.6±1.0 a	8.2±0.4 a	25.2±1.6 a
岩棉-1 (9/15)	31.1±1.4 a	23.5±1.2 a	2.7±0.10 a	16.4±1.8 a	7.6±0.3 a	22.9±1.1 a
岩棉-2 (9/15)	29.6±0.9 a	22.4±0.7 a	3.0±0.10 a	15.7±0.9 a	7.2±0.3 a	22.8±1.1 a

註： CK:花寶 2 號 20-20-20 1000 倍；岩棉-1: 花寶 5 號 30-10-10 1000 倍；岩棉-2: 花寶 4 號 25-5-20 1000 倍。

表 7. 不同栽培介質對白雪文心蘭生育性狀之影響
Table 7. Effect of different growing media on the growth of *Oncidium* Tariflor Snow 'Tainung No. 4'.

調查(日期)	植株高度 (cm)	葉長 (cm)	葉寬 (cm)	假球莖厚度 (mm)	高度 (cm)	寬度 (mm)
水苔 (5/27)	30.3±1.0 a	23.0±0.7 b	3.4±0.08 a	22.2±1.4 a	7.4±0.3 a	29.5±0.8 a
泥炭土 (5/27)	32.2±1.0 a	26.0±1.0 a	3.3±0.10 a	16.9±1.1 b	6.2±0.2 b	25.1±1.4 b
岩棉 (5/27)	27.4±0.9 b	21.1±0.8 b	3.1±0.08 a	14.4±0.4 b	6.2±0.2 b	22.0±0.4 c
水苔 (9/15)	34.5±1.0 a	26.5±0.8 a	3.1±0.10 a	17.3±0.7 a	8.0±0.3 a	24.0±0.9 a
泥炭土 (9/15)	32.4±0.6 a	25.6±0.6 ab	3.1±0.10 a	15.4±0.8 a	6.8±0.2 b	23.3±1.0 a
岩棉 (9/15)	31.6±1.3 a	23.4±1.0 b	2.9±0.08 a	17.3±1.2 a	8.2±0.4 a	25.2±1.6 a

註： 花寶 2 號 20-20-20 1000 倍+保根旺 2000 倍，岩棉為對照組。

最長。再經過一段時間栽培後 (9 月) 進行調查，試驗結果顯示水苔植株高度 34.5 公分最高、葉長 26.5 公分最長、葉寬 3.1 公分最寬，岩棉假球莖厚度 17.3 公厘最厚、假球莖高度 8.2 公分最高、假球莖寬度 25.2 公厘最寬。水苔具有良好的物理性，通氣性佳、保水和保肥能力強 (嚴，2013)，有利於文心蘭栽培，試驗顯示前 3 個月水苔與對照組岩棉栽培在植株高度、葉寬、假球莖具有顯著差異，泥炭土栽培亦優於岩棉。但栽培 6 個月以後白雪生長情形又出現不同變化，植株高度、葉長、葉寬以水苔栽培表現最佳，但假球莖的生長卻以岩棉表現最好，泥炭土的表現最差。賴 (2015) 以不同栽培介質對文心蘭紫精靈的生育性狀之影響，發現岩棉以處理之假球莖厚度、寬度、周徑以及葉面積皆顯著優於其他處理，且開花品質亦較佳。故在花寶 2 號平均肥施用下，水苔栽培對植株生長最有利，岩棉栽培植株生長雖然較緩慢，但假球莖成長卻較為粗壯。

表 8 白雪文心蘭以岩棉為栽培介質進行不同肥培試驗，1-1 氨蜜樂精 1000 倍+花寶 2 號 1000 倍 +保根旺 2000 倍、1-2 硝酸鉀 1000 倍+花寶 2 號 1000 倍+保根旺 2000 倍、1-3 氨蜜樂精 2000 倍+花寶 2 號 1000 倍 +保根旺 2000 倍、1-4 硝酸鉀 2000 倍+花寶 2 號 1000 倍+保根旺 2000 倍、對照組花寶 2 號 1000 倍+保根旺 2000 倍，每週施用一次，每次約 100ml，每個肥培試驗 15 株。5 月 27 日第一次調查顯示，硝酸鉀 1000 倍植株高度 21.3 公分最高、葉長 15.8 公分最長，氨蜜樂精 1000 倍 17.5 公分植株高度最矮，葉寬以氨蜜樂精 1000 倍及對照組 3.9 公分較寬，假球莖表現以對照組較差。氨蜜樂精 2000 倍假球莖厚度 14.7 公厘最厚，硝酸鉀 1000 倍和硝酸鉀 2000 倍假球莖高度 5.5 公分最高，氨蜜樂精 1000 倍和氨蜜樂精 2000 倍假球莖寬度 21.5 公厘最寬，花寶 2 號 1000 倍新芽高度 24.2 公分最高。9 月 15 日第二次調查，氨蜜樂精 1000 倍植株高度 33.8 公分最高、假球莖厚度 18 公厘最厚、假球莖高度 7.7 公分最高，氨蜜樂精 2000 倍新芽數 3.1 支最多、新芽高度 29.1 公分最高，硝酸鉀 2000 倍葉長 25.8 公分最長、葉寬 3.4 公分最寬、假球莖寬度 29.3 公厘最寬。

試驗開始時間為 3 月距 5 月 27 日第一次調查僅 2 個多月，植株差異性較小，僅在假球莖厚度與寬度上，施用氨蜜樂精或硝酸鉀與對照組具有顯著差異。栽培 6 個月以後進行第 2 次調查，4 組試驗植株成長高度皆優於對照組，顯示氨蜜樂精和硝酸鉀的提供有利於白雪生長，尤其是氨蜜樂精的施用，在第一次調查時 1000 倍的植株高度為 17.5 公分、2000 倍的植株高度為 18.3 公分兩者皆敬陪末座，4 個月後氨蜜樂精 1000 倍植株高度上升至 32.4 公分，植株長高 14.9 公分；氨蜜樂精 2000 倍植株高度上升至 31.7 公分，植株增加 13.4 公分，與對照組植株增長 11.1 公分相比，增加 2~4 公分，顯示氨蜜樂精有促進植株生長的效果。新芽增生方面，氨蜜樂精的施用側芽數量皆高於硝酸鉀與對照組，顯示氨蜜樂精亦有助於側芽之生長。

結論

台農 4 號－白雪是我國文心蘭第一個自行選育推廣的切花品種，有別於市售的黃花品種，在顏色上是一個重大突破。新品種的微體繁殖是最先碰到的問題，其次經過北中南不同地區花農、不同栽培環境、技術與介質種植後，有些地區出現植株生長緩慢、不易增生新芽等栽培問題。新品種微體繁殖方面，取文心蘭台農 4 號-白雪花苞尚不明顯時之花梗為芽體誘導材料，培植體於 0.6%次氯酸鈉水溶液消毒 15 min，接種於含 0.4 mg L^{-1} 與 0.1 mg L^{-1} NAA 之全量 MS 培養基中可誘導出花梗和擬原球體 (protocorm-like bodies, PLBs) 等再生組織。在將 PLBs 接種於添加 2g L^{-1} 花寶 1 號與 100mlL^{-1} 椰子水之 HP2C 培養基較佳，其鮮重增加倍數為 6.1 倍。最後將子瓶階段之瓶苗 (3 cm explants) 於水牆溫室環境下培養 12 週，可獲得品質較佳的小苗。其次台農 4 號－白雪喜歡冷涼氣候，環境過於炎熱不利於生長，去除環境不良因素，在栽培上施用氨蜜樂精或硝酸鉀，對台農 4 號－白雪文心蘭生長具有促進作用，另外就本試驗及田間花農實際栽培，氨蜜樂精有助於新芽的增生 (圖 4)。平均肥為一般文心蘭栽培最常用之肥料，資料顯示

表 8. 不同肥培對岩棉栽培白雪文心蘭生育性狀之影響

Table 8. Effects of different fertilizer cultures on the growth traits of *Oncidium* Tariflor Snow 'Tainung No. 4' in rock wool.

調查 (日期)	植株高度 (cm)	葉長 (cm)	葉寬 (cm)	假球莖厚度 (mm)	高度 (cm)	寬度 (mm)	新芽數	新芽高度 (cm)
1-1(5/27)	17.5±0.4 a	12.4±0.4 a	3.9±0.07 a	13.9±0.5 a	5.1±0.2 a	21.5±0.7 a	1.0±0 a	22.7±0.9 a
1-2(5/27)	21.3±1.3 a	15.8±1.2 a	2.6±0.07 a	13.2±0.6 a	5.5±0.3 a	20.6±0.9 a	1.0±0 a	19.0±2.7 a
1-3(5/27)	18.3±1.4 a	13.3±1.2 a	2.7±0.07 a	14.7±0.6 a	4.9±0.3 a	21.5±0.8 a	1.0±0 a	21.4±1.5 a
1-4(5/27)	20.3±1.5 a	14.8±1.2 a	2.5±0.09 a	13.1±0.7 a	5.5±0.3 a	20.4±0.5 a	1.0±0 a	19.5±2.1 a
CK(5/27)	19.0±1.8 a	14.2±1.5 a	2.5±0.10 a	10.8±0.5 b	5.0±0.3 a	17.4±1.2 b	1.0±0 a	24.2±2.2 a
1-1(9/15)	33.8±0.9 a	25.4±0.1 a	3.3±0.07 a	18.0±0.8 a	7.7±0.3 a	28.6±1.2 a	2.9±0.2 a	26.9±1.6 a
1-2(9/15)	32.9±0.8 a	25.4±0.6 a	3.3±0.08 a	16.7±1.0 a	7.4±0.4 a	27.3±1.5 a	2.6±0.2 a	28.5±1.6 a
1-3(9/15)	32.6±1.2 a	25.4±1.0 a	3.2±0.09 a	16.70.8 a	7.1±0.3 a	28.5±2.0 a	3.1±0.3 a	29.1±1.2 a
1-4(9/15)	33.2±1.0 a	25.8±0.8 a	3.4±0.07 a	17.6±1.0 a	7.3±0.3 a	29.3±1.1 a	2.5±0.2 a	27.4±1.7 a
CK(9/15)	31.3±1.1 a	24.5±1.0 a	2.8±0.08 b	15.3±0.6 a	6.8±0.4 a	24.6±2.0 a	2.8±0.3 a	25.3±1.3 a

註:1-1 氨蜜樂精 1000 倍；1-2 硝酸鉀 1000 倍；1-3 氨蜜樂精 2000 倍；1-4 硝酸鉀 2000 倍；CK:花寶 2 號 1000 倍。

圖 4. 氨蜜樂精的施用有助白雪長出健康強壯測芽

Fig. 4. The application of AMILO helps *Oncidium* Tariflor Snow 'Tainung No. 4' to grow healthy and strong side buds.

花寶 2 號對假球莖生長較有利，而花寶 5 號高氮肥似乎對植株成長有促進效果。水苔、泥炭土、岩棉等不同栽培介質對白雪文心蘭生育性狀之影響，資料顯示水苔栽培對植株生長最有利，岩棉栽培植株生長雖然較緩慢，但假球莖成長卻較為粗壯，又水苔栽培需要遮雨設施，一般花農網室文心蘭栽培並不適合，水苔適合幼苗期施用，商業生產後盆器變大，水分管理不易，不建議使用水苔。岩棉較適合於現在的網室栽培，吸水性強，過多的水份會自行由底部流失，不似水苔、泥炭土在介質乾燥後造成不易吸水的問題，又岩棉易造成介質表面產生黏稠青苔影響其通氣與吸水性，可在岩棉表面鋪上一層樹皮阻隔光線即可解決。

參考文獻

1. 李孟惠. 1998. 溫度、光度及肥料濃度對文心蘭花序發育之影響. 台灣大學園藝所碩士論文.
2. 李泰昌. 1999. 鈣肥濃度和通風處理對文心蘭生育與開花品質之影響. 中興大學園藝所碩士論文.
3. 易美秀. 2007. 文心蘭莖頂培養之研究.台中區農業改良場研究彙報 96: 45-52.
4. 邱金春 1995. 文心蘭之組織培養繁殖.農藥世界 139: 38-40.
5. 侯鳳舞、吳容儀、蔡東明、戴廷恩. 2004. 其他蘭花類盆花之現代化生產系統與技術.盆花產業技術發展研討會專刊. 桃園區農業改良場編印. 59-71.
6. 范日新.1994.優良品種「文心蘭」、「秋石斛蘭」組織培養繁殖試驗.行政院退除役官兵輔導委員會研究年報 82:9-31.
7. 候德瑩. 2006. 磷肥對文心蘭之生長與切花品質的影響. 國立中興大學園藝學研究所碩士論文.
8. 徐懷恩. 1997. 不同光照、氮源肥料及花梗修剪對文心蘭開花之影響. 中興大學園 藝所碩士論文.
9. 曹進義、陳威臣、吳明哲、夏奇鈮. 2008. 花梗發育時期、花梗節位及 6-benzyladenine 濃度對蝴蝶蘭花梗芽微體繁殖芽體誘導之影響. 臺灣園藝 54:199-209.
10. 曹進義、陳威臣、夏奇鈮、2011. 由花梗培養切取之培植體種類及 6-Benzyladenine 濃度對蝴蝶蘭芽體分化之影響. 臺灣園藝 57:29-40.
11. 陳福旗、陳采晴.1998. 無機鹽類濃度及有機添加物對文心蘭擬原球體及組培苗生長之影響中國園藝 44: 403-412。
12. 陳福旗.2002. 文心蘭之組織培養。種苗科技專訊 39: 2-5.
13. 蕭翌柱、王才義、蔡新聲. 1999. 彩虹鳥蕉組織培養之研究 IIICefotaxime 和植物生長調節劑對莖頂培植體生育之影響.中華農業研究 48: 42-51.
14. 蕭翌柱、許秀惠、王才義、蔡新聲.1998. 彩虹鳥蕉組織培養之研究 I.培個體離體培養污染細菌之檢定及防治.中華農業研究 47: 346-363.
15. 詹守怡.2003.蝴蝶蘭擬原球體之誘導、增殖與再生之研究. 國立嘉義大學農學研究所碩士論文.
16. 賴思倫、戴廷恩、張耿衡、謝廷芳 2015 農工業副產品做為盆栽文心蘭栽培介質之評估 臺灣園藝 61(3):211-222
17. 蔡東明、莊耿彰、謝廷芳. 2009. 文心蘭產銷結構分析與展望. 興大農業.No.70：16-21
18. 蔡東明、莊耿彰、謝廷芳. 2009. 邁向世界級花卉島-文心蘭品種選育. 技術服務. No.77：13-17
19. 蔡東明、莊耿彰、謝廷芳. 2012. 文心蘭新品種之選育. 2011 年花卉研究團隊成果發表會專刊. 行政院農業委員會農業試驗所編印. 51-60
20. 嚴仕函 2013 栽培介質對文心蘭生育及裸根模擬貯運後生育之影響 中興大學園藝所碩士論文.
21. Arditti,J.,A.Johnson, and R. G.Perera 1981. Culture media which do not require sterilization: *Phalaenopsis* flower stalknodes. Orchid Rev. 89:49-52.
22. Batchelor, S.R., 1983. Phalaenopsis-part 4. Am. Orchid Soc. Bull. 52, 243-250.
23. Chen, J. T. and W. C. Chang. 2000. Plant regeneration via embryo and shoot bud formation from flower-stalk explants of *Oncidium* ‘Sweet Sugar’. Plant Cell Tissue Organ Cult. 62:95-100.
24. Chen, L.R., J.T. Chen, and W.C. Chang. 2002. Efficient production of protocorm-like bodies and plant regeneration from flower stalk explants of the sympodial orchid *Epidendrumradicans*. In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant. 38:441-445.
25. Lim-Ho, C. L. and G. C. Lee. 1987. Clonal propagation of *Oncidium* from dormant buds on flower stalk. Malay.Orchid Rev. 21:48-52.
26. Luna, C., M.Collavino, P.Sansberro, andL. Mroginski, 2009. Bacterial contamination in Ilex *dumosa* (Aquifoliaceae) cultures: antibiotic treatment. Acta Hort. 812:97-102.
27. Mengel, K., Kirkby, E.A., 1987. Fertilizer application, in: Mengel, K., Kirkby, E.A. (Eds.), Principles of plant nutrition, 4th ed., Intl Potash Institute, Bern, Switzerland, p. 303-346.
28. Pridgeon, A. 1992. The Illustrated Encyclopedia of orchid. Timber Press, Oregon, USA. 304pp.
29. Rahman, S. M. M., S, Islam, P. K. Sen, F. Begum. 2005. In vitro propagation of *Oncidium* taka. Biotechnology 4: 225-229.
30. Reed, B. M., J. Mentzer, P. Tanprase, and X.Yu. 1998. Internal bacterial contamination of micropropogatedhazelnut: identification and antibiotic treatment. Plant Cell, Tissue and Organ Cul.52:67-70.

Establishment of Micropropagation System and Cultivation Tecchniques for *Oncidium* Tariflor Snow White

Tung-Ming Tsai[1*], Chin-Yi Tsao[2], Uei-Chern Chen[2], Chi-Ni Hsia[2],
Keng-Chang Chuang[1], and Ting- Fang Hsieh[1]

Abstract

Oncidium Tainung No.4-Snow White is the first released cut-flower variety from government research unit in Taiwan. It is easy to distinguish the white flowers of Snow White from the yellow flowers of commemcial Oncidium varieties in the flower market. After different cultivation environments, cultivation techniques and medium improvement tests in different cultivation area, the plants grown in some areas showed the problems of slow growth and difficulty in accumulating new shoots. Use of fertilizers, AMILO and potassium nitrate, could promote the plant growth and new bud coming out on *Oncidium* Tainung No.4-Snow White. Hyponex No. 2 fertilizer was benefit for the growth of pseudobulb and Hyponex No. 5 was good for the growth of plant. For the use of culture media, Sphagnum moss was good for plant growth and rock wool was good for the pseudobulb enlarge. Nodal explants taken from flower stalks while bud invisible of *Oncidium* Tariflor Snow White were use as the materia for shoot induction. Result showed that nodal explants disinfecting with 0.6% sodium hypochlorite for 15 min with contamination rate 37% is better than disinfecting for 13 min (50%). Four types of shoot differentiation [flower stalk and protocorm like bodies (PLBs) (15%), flower stalk and vegetative shoot (32%), flower stalk (46%) and callus-like tissue (7%)] were induced when nodal explants were first inoculated on the MS medium containing 0.4 mg L^{-1} Benzyladenine (BA) and 0.1 mg L^{-1} 1-Naphthaleneacetic. Different salt concentrations of Hyponex No. 1 (N:P:K=7:6:19) media which didn’t add with plant growth regulator (PGR) and with or without 100 mlL^{-1} coconut water were tested for optimal conditions of multiplication. Result showed that PLBs were best multiplied on 2 g L^{-1} Hyponex medium with 100 mlL^{-1} coconut water. PLBs average fresh weight increment was 7.1g and index fresh weight increase was 6.1.3 cm shoot as explants were inoculated in the final stage flask for 12 weeks growth well placed in pad and fan green house and tissue culture room conditions, respectively. Shoots in the final stage flask placed in pad and fan green house had more leaves and roots, and showed better quality with stronger and dark-green than flasks placed in tissue culture room, although percentage of shoot with pseudobulb, numbers of shoot, leaf and root, shoot height, leaf length, leaf width, and fresh weight traits were significantly better in tissue culture room.

Key words: Oncidium, Tainung No.4-Snow White, fertilization, culture medium, tissue culture.

[1] Assistant Researcher (corresponding author, E-mail: sdon@tari.gov.tw), Researcher, Researcher, Floriculture Research Center, Taiwan Agricultural Research Institute, COA

[2] Assistant Researcher, Assistant Researcher, Researcher, Biotechnology Division, Taiwan Agricultural Research Instituter, COA